

# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

FR00/02247

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 11 AOUT 2000

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS Cédex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04  
Télécopie : 01 42 93 59 30

---



**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☐

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

Réservé à l'INPI

DATE DE REMISE DES PIÈCES **24 AOUT 19 9**  
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL **9910731**  
DÉPARTEMENT DE DÉPÔT **75 INPI PARIS**  
DATE DE DÉPÔT **24 AOUT 1999**

1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE  
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

**CABINET BONNETAT**

**29, Rue de Saint-Pétersbourg  
75008 PARIS**

2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle

☒ brevet d'invention

☐ demande divisionnaire

☐ certificat d'utilité

☐ transformation d'une demande  
de brevet européen

☒ demande initiale

☐ brevet d'invention

n° du pouvoir permanent références du correspondant

téléphone

**01 42 93 66 65**

date

Établissement du rapport de recherche

☐ différé

☒ immédiat

Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance

☐ oui

☐ non

Titre de l'invention (200 caractères maximum)

**Outillage pour la fabrication d'arbres à cames par dudgeonnage**

3 DEMANDEUR (S) n° SIREN **7 8 0 1 2 9 9 8 7**

code APE-NAF

Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination

**2/ 5 4 2 8 2 0 0 3 0**

**1/ RENAULT**

**2/ FABRICOM SYSTEMES D'ASSEMBLAGE**

Forme juridique

**Société Anonyme**

**Société Anonyme**

Nationalité (s) **toutes deux de nationalité française**

Adresse (s) complète (s)

**1/ 34, Quai du Point du Jour  
92190 BOULOGNE BILLANCOURT**

**2/ 5, Rue Branly  
25000 BESANCON**

Pays

**FRANCE**

**FRANCE**

En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre ☐

4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs

☐ oui

☒ non

Si la réponse est non, fournir une désignation séparée

5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES

☐ requise pour la 1ère fois

☐ requise antérieurement au dépôt ; joindre copie de la décision d'admission

6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE

pays d'origine

numéro

date de dépôt

nature de la demande

7 DIVISIONS

antérieures à la présente demande n°

date

n°

date

8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE

(nom et qualité du signataire)

**C. BONNETAT  
92-1032 (B, MDM, I)**

SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION

SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI

*[Signature]*

*[Signature]*

DIVISION ADMINISTRATIVE DES BREVETS

26bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 Paris Cédex 08  
Tél. : 01 53 04 53 04 - Télécopie : 01 42 93 59 30

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

99 10731

TITRE DE L'INVENTION :

Outillage pour la fabrication d'arbres à cames par dudgeonnage

LE(S) SOUSSIGNÉ(S)

1/ RENAULT

2/ FABRICOM SYSTEMES D'ASSEMBLAGE

DÉSIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) (indiquer nom, prénoms, adresse et souligner le nom patronymique) :

DARLIX Olivier

19, Rue du Calvaire (Appt. n° 27)  
92210 SAINT CLOUD

DION Alain

44, Rue Benoît Frachon  
78280 GUYANCOURT

MONTAZ Gérard, Raymond

1, Rue de l'Ecole  
25115 POUILLEY LES VIGNES

DARAGON Benoît

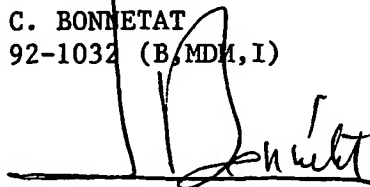
16, Route de Lausanne  
25115 POUILLEY LES VIGNES

NOTA : A titre exceptionnel, le nom de l'inventeur peut être suivi de celui de la société à laquelle il appartient (société d'appartenance) lorsque celle-ci est différente de la société déposante ou titulaire.

Date et signature (s) ~~XXXXXX XXXXXX XXXX~~ du mandataire

le 24 août 1999

C. BONNETAT  
92-1032 (B,MDI,I)



La présente invention se rapporte à la réalisation d'arbres à cames, notamment pour les moteurs à explosions à pistons alternatifs. Plus particulièrement, elle concerne un dispositif pour maintenir en orientation, autour d'un arbre tubulaire, une came plate à contour ovoïde et percée d'un orifice traversé par ledit arbre, en vue de la fixation de la came sur ce dernier par dudgeonnage dudit arbre, ainsi qu'une matrice comportant plusieurs de ces dispositifs et une machine de fabrication d'arbres à cames pourvue d'au moins une telle matrice.

---

Par exemple par les brevets américains 4 781 076 et 4 858 295, on connaît déjà un procédé de fabrication d'un tel arbre à cames par dudgeonnage, consistant à disposer lesdites cames le long d'un arbre tubulaire qui les traverse, puis à dilater radialement ledit arbre, avec déformation plastique, par forçage d'un dudgeon d'expansion à l'intérieur de celui-ci, afin de fixer lesdites cames sur ledit arbre. Pour assurer de telles fixations, l'orifice desdites cames comporte des irrégularités de contour dans les creux desquelles pénètre la matière périphérique de l'arbre radialement expansé.

La présente invention a pour objet la réalisation d'un outillage avantageux pour la mise en oeuvre d'un tel procédé.

A cette fin, l'invention concerne tout particulièrement un dispositif pour maintenir en orientation, autour d'un axe de référence, une came plate à contour périphérique ovoïde et percée d'un orifice apte à être traversé par un arbre tubulaire, dont l'axe est alors confondu avec ledit axe de référence, en vue de la fixation de ladite came sur ledit arbre par dudgeonnage de ce dernier, ce dispositif étant remarquable en ce qu'il comporte :

CB

- un corps pourvu d'un passage transversal pour ledit arbre et d'un conduit d'introduction de ladite came, ledit conduit d'introduction débouchant, d'un côté, dans ledit passage transversal et, de l'autre, à la périphérie dudit corps ;
- 5     - des moyens pour maintenir ladite came dans son conduit d'introduction dans une position d'attente dans laquelle son orifice est au moins approximativement coaxial audit passage transversal ;
- deux premiers coulisseaux espacés et parallèles, montés solidaires en translation dans ledit corps, de façon au moins sensiblement orthogonale audit passage transversal pour ledit arbre, lesdits premiers coulisseaux étant élastiquement écartés dudit passage transversal par des
- 10     premiers moyens élastiques avec leurs extrémités externes faisant saillie à l'extérieur dudit corps, d'un côté de celui-ci, et leurs extrémités internes disposées en regard d'une partie du contour ovoïde de ladite
- 15     came, lorsque celle-ci est dans ladite position d'attente ;
- deux seconds coulisseaux espacés et parallèles, antagonistes desdits premiers coulisseaux et montés solidaires en translation dans ledit corps, de façon au moins sensiblement orthogonale audit passage transversal pour ledit arbre, lesdits seconds coulisseaux étant élastiquement écartés dudit passage transversal par des seconds moyens
- 20     élastiques avec leurs extrémités externes faisant saillie à l'extérieur dudit corps, d'un autre côté de celui-ci, et leurs extrémités internes disposées en regard d'une autre partie du contour ovoïde de ladite
- 25     came, lorsque celle-ci est dans ladite position d'attente ; et
- une liaison mécanique reliant lesdits premiers et seconds coulisseaux, telle que, lorsque lesdits premiers coulisseaux sont pressés à l'encontre de l'action desdits premiers moyens élastiques pour déplacer les extrémités internes desdits premiers coulisseaux en direction de ladite partie du contour ovoïde de ladite came jusqu'au contact avec celle-ci,

lesdits seconds coulisseaux sont pressés par ladite liaison mécanique, à l'encontre de l'action desdits seconds moyens élastiques pour déplacer les extrémités internes desdits seconds coulisseaux en direction de ladite autre partie du contour ovoïde de ladite came jusqu'au contact avec celle-ci.

Ainsi, dans le dispositif de l'invention, chaque came est, à partir de sa position d'attente, pressée dans des directions antagonistes par lesdits premiers et seconds coulisseaux, ce qui lui permet de se déplacer et de tourner autour de son axe pour, d'une part, rattraper l'écart de sa position angulaire dû à l'imprécision d'introduction dans ledit conduit, par exemple par un robot, et, d'autre part, compenser les erreurs de précision dans la réalisation de ladite came. On comprend donc aisément que ladite came est alors centrée et orientée de façon précise, quelle que soit la précision de sa réalisation et de sa présentation dans le conduit d'introduction.

Il en résulte que, pour un contour de came et une orientation angulaire de came déterminés, les longueurs relatives desdits premiers et seconds coulisseaux sont elles-mêmes déterminées. Pour pouvoir ajuster ces longueurs relatives, et donc le centrage et l'orientation de chaque came, il est avantageux que lesdits premiers et seconds coulisseaux soient réglables en longueur. A cet effet, ils peuvent comporter une partie de longueur fixe et une partie de longueur ajustable, par exemple constituée d'un jeu de cales interchangeables, de longueurs différentes permettant d'ajuster la position angulaire de la came. De plus, pour améliorer encore le centrage et l'orientation de la came, il est avantageux que l'écartement entre lesdits premiers coulisseaux et l'écartement entre lesdits seconds coulisseaux soient déterminés en fonction du contour de la came et de l'orientation angulaire de celle-ci autour dudit arbre. Ces écartements sont choisis pour assurer un bras de levier aussi grand que pos-

B

sible à chaque coulisseau afin de faciliter l'orientation, tout en assurant une prise solide de ladite came par lesdits premiers et seconds coulisseaux dans ladite position d'attente.

5 Afin de faciliter le contact entre, d'une part, le contour de la came et, d'autre part, les extrémités internes desdits premiers et second coulisseaux, ces dernières sont pourvues d'organes de roulement, tels que des galets aptes à rouler sur ledit contour périphérique ovoïde.

10 Avantageusement, lesdits moyens de maintien de ladite came dans son conduit d'introduction en position d'attente comportent un presse-flan pressé élastiquement en direction d'une plaque de référence ~~de position solidaire dudit dispositif, ledit presse-flan étant écarté élastiquement~~ de cette plaque de référence lors de l'introduction à plat de ladite came entre ledit presse-flan et ladite plaque de référence. On voit qu'ainsi ladite came est maintenue par frottement en étant pressée entre  
15 ledit presse-flan et ladite plaque de référence et que la position de la came le long dudit arbre tubulaire est facilement ajustable en disposant des cales d'épaisseur devant et/ou derrière ladite plaque de référence. De préférence, lesdits moyens de maintien de la came comportent un système de butée contre lequel ledit presse-flan est pressé élastiquement  
20 lorsqu'aucune came ne se trouve en position d'attente, ce système de butée imposant, entre ledit presse-flan et ladite plaque de référence, un écartement minimal, qui est inférieur à l'épaisseur de ladite came. Notamment dans ce cas, ledit presse-flan peut comporter un chanfrein sur lequel ladite came, lors de son déplacement dans ledit conduit d'introduc-  
25 tion en direction de sa position d'attente, exerce une pression entraînant l'écartement élastique dudit presse-flan par rapport à ladite plaque de référence.

Dans un mode de réalisation particulièrement avantageux du dispositif conforme à la présente invention, lesdits moyens de maintien for-



ment une unité mécanique rapportée et fixée dans ledit circuit d'introduction. Ainsi, on peut prévoir une pluralité d'unités différentes, chacune spécifiquement adaptée à une came particulière et interchangeable avec les autres unités. Ainsi, ledit dispositif peut être utilisé pour des cames de dimensions et formes différentes.

Pour pouvoir être facilement assemblé de façon compacte à d'autres dispositifs semblables, le corps dudit dispositif conforme à la présente invention se présente avantageusement sous la forme d'une plaque épaisse à faces parallèles. A des fins de plus grande compacité d'un assemblage d'une pluralité de tels dispositifs, les coulisses pour lesdits premiers et seconds coulisseaux peuvent être usinées dans une première

---

desdites faces parallèles de ladite plaque, tandis que ledit conduit d'introduction n'est que partiellement usiné dans cette même première face, la seconde face de ladite plaque étant usinée pour former partiellement le conduit d'introduction d'une autre plaque dont la première face peut être appliquée contre ladite seconde face de ladite plaque.

Ainsi, la présente invention concerne également une matrice pour la fabrication par dudgeonnage d'un arbre à cames tubulaire, notamment pour un moteur à explosions, lesdites cames étant réparties le long dudit arbre avec des orientations spécifiques, ladite matrice comportant autant de dispositifs semblables à celui décrit ci-dessus que ledit arbre possède de cames, lesdits dispositifs étant assemblés les uns à la suite des autres de façon que leurs passages transversaux soient alignés pour former un canal pour ledit arbre tubulaire et que leurs conduits d'introduction de came se trouvent respectivement à l'emplacement d'une came le long dudit arbre. Dans une telle matrice constituée d'une suite de tels dispositifs à corps en forme de plaque épaisse, afin de respecter les emplacements que doivent occuper lesdites cames, le long dudit arbre, on peut :

CB

- soit déterminer l'épaisseur de la plaque épaisse constituant le corps de chaque dispositif en fonction desdits emplacements ;
- soit réaliser tous lesdits dispositifs avec des plaques épaisses d'épaisseur identique et prévoir des cales d'épaisseur destinées à être disposées entre lesdits dispositifs.

Une telle matrice peut être montée, seule ou avec au moins une matrice identique, sur une machine pour la fabrication d'arbres à cames par dudgeonnage pourvue d'un organe d'actionnement unique pour presser en commun l'ensemble desdits premiers coulisseaux de ladite matrice, ledit organe d'actionnement étant monté sur ladite machine indépendamment de ladite matrice. Ainsi, l'organe de commande de la matrice est intégré à la machine et non pas à la matrice, de sorte que la matrice peut facilement être montée et démontée sur la machine, par exemple pour être échangée avec une autre. On remarquera que de tels montages et démontages sont facilités du fait que la matrice, constituée d'un assemblage de plaque, est compacte. Elle est donc facile à manoeuvrer et peut être montée et démontée automatiquement sur la machine.

Pour augmenter encore la compacité et la facilité de montage et de démontage de la matrice, on prévoit de plus que la butée destinée à bloquer, pendant le dudgeonnage de l'arbre tubulaire, une extrémité de celui-ci, est également montée sur ladite machine --et non pas sur la matrice-- indépendamment de ladite matrice, en regard dudit canal pour ledit arbre tubulaire.

De préférence, la machine conforme à la présente invention comporte au moins deux telles matrices, chacune apte à passer d'au moins un poste de chargement en cames à au moins un poste de dudgeonnage, puis, après déchargement de l'arbre à cames dudgeonné, dudit poste de dudgeonnage audit poste de chargement.



On voit ainsi que, grâce à la présente invention, la machine de dudgeonnage présente de nombreux avantages :

- du fait qu'elle utilise des dispositifs de centrage et d'orientation de came indépendants les uns des autres et spécifiques à chaque came, elle présente une grande modularité ;
- la prise de chaque came par les coulisseaux étant symétrique, la précision du centrage et de l'orientation de chaque came est élevée, quelles que soient les précisions d'introduction et de réalisation desdites cames ;
- la compacité est assurée par la constitution de la matrice par des dispositifs en forme de plaques appliqués les uns contre les autres et assemblés entre eux ;
- l'interchangeabilité de la matrice est aisée puisque celle-ci est compacte et ne porte ni la butée de dudgeonnage, ni l'organe de commande des coulisseaux ;
- les ajustements de position axiale et de position angulaire des cames peuvent aisément être réalisés par des cales, comme décrit ci-dessus ;
- la flexibilité de la matrice est élevée, car elle peut être utilisée pour le dudgeonnage d'arbres à cames de types différents en utilisant une majorité d'éléments standards et un minimum d'éléments spécifiques à un type particulier d'arbre à cames.

Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques désignent des éléments semblables.

La figure 1 est une vue de dessus d'une matrice de dudgeonnage conforme à la présente invention, destinée à la fabrication d'un arbre à cames tubulaire.

Les figures 2 et 3 sont des vues latérales de la matrice de dudgeonnage de la figure 1, respectivement selon les flèches II et III de cette dernière figure.

5 La figure 4 montre, en vue de dessus, deux segments de la matrice des figures 1 à 3, le plus épais de ces segments étant pourvu d'une unité de maintien de came et ayant ses coulisseaux en position écartée, tandis que le segment le moins épais est représenté dépourvu d'unité de maintien de came et avec ses coulisseaux en position rapprochée.

10 La figure 5 est une vue schématique en élévation, de face, d'un segment de la matrice des figures 1 à 3, représenté avec son unité de maintien de came sortie du conduit d'introduction dudit segment.

---

15 Les figures 6 et 7 montrent schématiquement, en coupe selon les lignes VI-VI et VII-VII de la figure 5 respectivement, l'assemblage d'un segment plus épais et d'un segment moins épais, lesdits segments étant représentés sur la figure 7 avec leurs unités de maintien de cames chargées respectivement d'une telle came.

20 Les figures 8 et 9 montrent, respectivement en vue de face et en vue de dessus avec coupe partielle, une unité de maintien de came pour un segment de la matrice de dudgeonnage conforme à la présente invention.

La figure 10 illustre, en vue de face, un segment de la matrice de dudgeonnage pourvue de son unité de maintien de came, en position d'introduction d'une telle came.

25 La figure 11 est une vue de dessus de l'unité de maintien de came du segment de la figure 10, juste après l'introduction d'une telle came entre son presse-flan et sa plaque de référence.

Les figures 12, 13 et 14 illustrent, en vues de face schématiques, le centrage et l'orientation angulaire de la came de la figure 11, respectivement pour trois valeurs différentes de ladite orientation angulaire.

3

La figure 15 est une vue de dessus de l'unité de maintien de came du segment de la figure 10, après centrage et orientation angulaire de la came de la figure 11, dans le cas de la figure 14.

La figure 16 est une vue en plan schématique d'une machine de dudgeonnage comportant deux matrices des figures 1 à 3.

La matrice de dudgeonnage 1, représentée sur les figures 1 à 3, est destinée à la fabrication d'un arbre à cames pour moteur à explosions, constitué d'un arbre tubulaire 2 et d'une pluralité de cames 3 réparties le long dudit arbre tubulaire 2. Comme on peut le voir sur les figures 10 et 16, chaque came 3 est plate et présente un contour périphérique ovoïde 4. De plus, elle est percée d'un orifice cylindrique 5, pourvu d'irrégularités de surface 6. Sur la figure 1, la matrice 1 est représentée dans une position pour laquelle toutes les cames 3 sont maintenues avec un centrage précis et des orientations spécifiques correctes et sont traversées par l'arbre tubulaire 2. Dans cette position, l'arbre tubulaire 2 est prêt à être dudgeonné pour que sa paroi cylindrique externe, dilatée plastiquement par un dudgeon, vienne s'incruster dans les orifices 5 et les irrégularités 6, afin de solidariser toutes lesdites cames 3 dudit arbre tubulaire 2.

Dans l'exemple particulier d'arbre à cames représenté sur les figures 1 et 16, on a prévu une répartition des cames 3 par couples, la distance axiale entre les deux cames d'un couple étant plus petite que la distance axiale entre deux couples adjacents.

La matrice 1 comporte une platine de base 7 pourvue de moyens de centrage et/ou de fixation 8. Sur la platine de base 7 sont montés une pluralité de segments 9, accolés les uns aux autres. Les segments 9 sont solidarisés de la platine 7 par exemple par des clavettes 10 (voir la figure 5) et sont assemblés entre eux par des tirants 11 pourvus d'écrous d'extrémité 12. L'assemblage des segments 9 est fermé à ses extrémités par

des couvercles 13 et 14, dont l'un (13) peut être une simple plaque d'extrémité, alors que l'autre (14) présente une structure semblable à celle des segments 9 et est considéré ci-après comme un segment 9. Les couvercles 13 et 14 sont également pourvus de moyens de centrage et/ou de fixation 15.

Chaque segment 9, qui est un dispositif pour maintenir une came 3 en orientation autour d'un axe de référence 16 --l'axe de ladite came 3 étant alors confondu avec ledit axe 16--, comporte un corps 17 qui se présente sous la forme d'une plaque épaisse à faces parallèles 18 et 19.

Dans la matrice 1, les segments 9 sont assemblés de façon que la face 18 de l'un soit appliquée contre la face 19 d'un autre. Comme on peut le

voir sur les figures 1 à 4, 6 et 7, certains segments 9 ont une épaisseur plus petite pour correspondre à la distance axiale entre les deux comes d'un couple, alors que d'autres segments 9 ont une épaisseur plus grande pour correspondre à la distance axiale entre deux couples de comes adjacents. De manière plus générale, l'épaisseur d'un segment 9 est déterminée par l'emplacement que doit occuper, le long de l'arbre tubulaire 2, la came 3 du segment 9 adjacent dans la matrice 1.

Dans le corps 17 de chaque segment 9 est pratiqué un passage transversal 20 centré sur l'axe de référence 16 et un conduit radial 21 pour l'introduction d'une came 3. Le conduit d'introduction 21 débouche, d'un côté, dans le passage transversal 20 et, de l'autre côté, à la périphérie supérieure du corps 17.

Dans la matrice 1, on prévoit autant de segments 9 --le couvercle 14 de même structure comptant pour un segment 9-- que de comes 3 qui doivent être montées sur l'arbre tubulaire 2 et lesdits segments sont assemblés les uns à la suite des autres de façon que leurs passages transversaux 20 soient alignés pour former un canal 22, d'axe 16, pour recevoir ledit arbre tubulaire 2 et que leurs conduits d'introduction 21 se

trouvent respectivement en correspondance avec l'emplacement d'une came 3 le long dudit arbre.

Afin de réduire l'encombrement longitudinal de la matrice, chaque conduit d'introduction 21 est constitué, pour une part, par un évidement 21A pratiqué dans la face 18 du segment 9 concerné et, pour une autre part, par un évidement 21B pratiqué dans la face 19 du segment adjacent 9 venant s'appliquer contre ladite face 18.

Dans chaque conduit d'introduction 21 sont prévus des moyens 23 pour maintenir une came 3 dans ledit conduit, dans une position d'attente dans laquelle son orifice transversal 5 est au moins approximativement coaxial au passage transversal 20 correspondant, c'est-à-dire à l'axe de référence 16. Chaque moyen 23 d'un segment 9 (voir les figures 7, 8 et 9) comporte un presse-flan 24, échancré en 25 dans le prolongement du passage transversal 20 et logé dans l'évidement 21B du segment 9 adjacent, ainsi qu'une plaque de référence 26, également échancrée en 27 dans le prolongement du passage transversal 20 et logée dans l'évidement 21A du segment 9 correspondant, auquel elle est fixée. Le presse-flan 24 est pressé élastiquement en direction de la plaque de référence 26 associée par des ressorts 28, qui le plaque contre des butées 29, lorsqu'aucune came 3 ne se trouve en position d'attente dans le moyen de maintien 23. Les butées 29 imposent, entre le presse-flan 24 et la plaque de référence 26, un écartement minimal  $e$  qui est inférieur à l'épaisseur  $E$  d'une came 3. On conçoit donc aisément que, lorsqu'une came 3 est introduite à plat entre ledit presse-flan 24 et ladite plaque de référence 26, ledit presse-flan 24 est élastiquement écarté des butées 29 et de ladite plaque de référence 26 à l'encontre de l'action des ressorts 28, et que ladite came est maintenue par pression entre le presse-flan et la plaque de référence.

Pour faciliter l'introduction d'une came 3 entre le presse-flan 24 et la plaque de référence 26, ledit presse-flan 24 comporte, sur son bord dirigé du côté de l'entrée du conduit 21, un chanfrein 30 sur lequel ladite came 3, lors de ladite introduction, exerce une pression entraînant, par effet de coin, l'écartement élastique dudit presse-flan 24 par rapport à la plaque de référence 26.

Comme cela est illustré par les figures 5, 8 et 9, l'ensemble du presse-flan 24, de la plaque de référence 26, des ressorts 28 et des butées 29 forment une unité 23, apte à être introduite et fixée dans un conduit d'introduction 21.

~~De plus, comme cela est particulièrement visible sur les figures 5 et 6, dans la face 18 des segments 9 et du couvercle 14, sont usinées des coulisses rectilignes 31 pour :~~

- deux premiers coulisseaux 32 rectilignes, espacés et parallèles, disposés d'un côté du passage transversal 20 et montés dans les coulisses 31 correspondantes de façon à pouvoir coulisser en translation par rapport au corps 17 dans une direction sensiblement orthogonale audit passage transversal 20. Les premiers coulisseaux 32 sont élastiquement écartés du passage transversal 20 par un ressort 33 prenant appui sur ledit corps 17. Les extrémités internes des deux coulisseaux 32, dirigées vers le passage transversal 20, sont munies de galets de roulement 34. Les extrémités externes des deux coulisseaux 32 font saillie à l'extérieur du corps 17 et sont solidarisées l'une de l'autre en translation par une barrette de poussée 35, portant un compensateur à ressorts 36 ; et
- deux seconds coulisseaux 37 rectilignes, espacés et parallèles entre eux ainsi qu'aux premiers coulisseaux 32, disposés de façon antagoniste à ces derniers de l'autre côté dudit passage transversal 20 et montés dans leurs coulisses 31 correspondantes de façon à pouvoir





coulisser en translation par rapport audit corps 17 dans une direction sensiblement orthogonale au passage transversal 20. Les seconds coulisseaux 37 sont élastiquement écartés du passage transversal 20 par un ressort 38 prenant appui sur le corps 17. Les extrémités internes des deux coulisseaux 37, dirigées vers le passage transversal 20, sont munies de galets de roulement 34. Les extrémités externes des deux coulisseaux 37 font saillie à l'extérieur du corps 17 et sont solidarisées l'une de l'autre en translation par une barrette à came 39.

Par ailleurs, une liaison mécanique 40 relie les deux premiers coulisseaux 32 aux deux seconds coulisseaux 37. Cette liaison mécanique 40 comporte une tige de poussée 41, liée à l'une de ses extrémités à ladite barrette de poussée 35 et à son extrémité opposée à l'une des extrémités d'un levier de renvoi 42, monté pivotant autour d'un axe fixe intermédiaire 43 porté par le corps 17. L'autre extrémité du levier de renvoi 42 s'appuie contre la barrette à came 39. Ainsi, lorsqu'un organe d'actionnement 44 presse la barrette de poussée 35, par l'intermédiaire du compensateur 36, les premiers coulisseaux 32 sont pressés à l'encontre de l'action élastique du ressort 33 de sorte que leurs galets 34, prévus à leurs extrémités internes, se déplacent en direction du conduit d'introduction 21. Il en est de même, de façon symétrique, pour les galets 34 prévus aux extrémités internes des seconds coulisseaux 37, grâce à l'action que la tige de poussée 41 et le levier de renvoi 42 exercent, par l'intermédiaire de la barrette à came 39, sur le ressort 38. Inversement, lorsque l'action de l'organe d'actionnement 44 sur la barrette 35 cesse, les ressorts 33 et 38 repoussent élastiquement lesdits premiers et seconds coulisseaux en les écartant du conduit d'introduction 21. Des butées (non représentées) sont prévues pour limiter la course de retour desdits coulisseaux sous l'action de la détente des ressorts 33 et 38.

La longueur de chacun des coulisseaux 32 et 37 peut être ajustée par des cales interchangeable 45, par exemple respectivement disposées entre la barrette de poussée 35 et les extrémités externes des premiers coulisseaux 32 et entre la barrette à came 39 et les extrémités externes des seconds coulisseaux 37. Les cales 45 peuvent être solidarisiées des extrémités externes desdits coulisseaux 32 et 37 et/ou des barrettes 35 et 39 par des liaisons du type à tenon et mortaise, par exemple (non représentées).

Par ailleurs, dans les segments 9, l'écartement d1 entre les premiers coulisseaux 32 et/ou l'écartement d2 entre les seconds coulisseaux peuvent être différents d'un segment 9 à un autre (figure 10).

---

Ainsi, comme cela est illustré par les figures 12 à 14, à une came 3 devant occuper une position angulaire déterminée autour de l'axe de référence 16, on associe un segment 9 dont les écartements d1 et/ou d2 conviennent le mieux à la prise de ladite came. Puis, à l'aide des cales interchangeable 45, on ajuste la longueur desdits coulisseaux 32 et 37 à la valeur optimale pour le maintien de la came 3 dans cette position angulaire déterminée. Dans chaque cas, le choix d'un segment 9 avec ses valeurs d'écartement d1 et d2 particulières est déterminé par le calcul et l'ajustement de la longueur de chacun des coulisseaux 32 et 37 avec des cales 45 spécifiques est effectué par des mesures utilisant des comes-étalons, identiques auxdites comes 3 et disposées dans les positions angulaires souhaitées pour lesdites comes 3. Sur les figures 12, 13 et 14, on a illustré trois exemples de réglages avec des écartements d1 et/ou d2 différents et des cales 45 différentes, ces trois exemples correspondant respectivement, pour les comes 3, à une position verticale pointée en haut, à une position horizontale pointée à gauche et à une position à 45° pointée vers le haut et la droite.

On remarquera de plus que la position axiale de chaque came 3 le long de l'arbre tubulaire 2 peut être ajustée --également par des essais-- par une cale d'épaisseur 46 (voir la figure 7), par exemple disposée entre la plaque de référence 27 des moyens 23 et le corps 17 du segment 9 correspondant.

Ainsi, dans la matrice 1, les différents choix d1, d2 et les différents réglages à l'aide de cales 45 et 46 ayant été effectués, on peut procéder au chargement en cames 3.

Chaque came 3, par exemple portée par le bras d'un robot (non représenté), est amenée au-dessus du conduit d'introduction 21 correspondant de façon à déborder en partie sur le chanfrein 30 du presse-flan 24 concerné. Le robot descend ladite came 3 qui, en appuyant sur ledit chanfrein 30, repousse le presse-flan 24 à l'encontre de l'action des ressorts 28 et l'écarte de la plaque de référence 26. La came 3 peut donc s'insérer à plat entre ledit presse-flan 24 et la plaque de référence 26, qui la pressent élastiquement entre eux. Le robot amène alors ladite came 3 dans une position d'attente 3A, dans laquelle son orifice 5 est au moins approximativement coaxial à l'axe de référence 16. Une telle position d'attente 3A, dans laquelle ladite came 3 est maintenue par frottement, est illustrée sur les figures 10 et 11.

Après chargement de toutes les cames 3 dans la matrice 1 --chacune de celles-ci se trouvant alors dans sa position d'attente--, l'organe d'actionnement 44, commun à tous les segments 9 de cette dernière, agit sur l'ensemble des barrettes de poussée 35, de sorte que les galets 34 des coulisseaux 32 et les galets 34 des coulisseaux 37 sont déplacés en direction de la partie en regard du contour ovoïde 4 des cames 3, jusqu'au contact avec ledit contour. Les galets 34 des coulisseaux 32 et 37 exercent donc sur les cames 3 des forces et/ou des couples qui ajustent le centrage et l'orientation angulaire desdites cames 3, en cor-

respondance avec les écartements d1, d2 choisis et l'épaisseur des cales 45 interposées. Toutes les cames 3 se trouvent donc alors centrées sur l'axe de référence 16, avec la position et l'orientation angulaire désirées pour l'arbre à cames (voir les figures 12 à 15).

5           Après introduction dudit arbre tubulaire 2 à travers l'ensemble desdites cames maintenues dans la matrice 1 --soit avant, soit après blocage en position de ces dernières-- on peut dudgeonner ledit arbre tubulaire 2 --après blocage en position desdites cames 3-- pour solidariser lesdites cames 3 et ledit arbre 2.

10           Pour décharger l'arbre à cames 2, 3 ainsi fabriqué, on commande l'organe d'actionnement 44 pour faire cesser la pression qu'il exerce sur les barrettes de poussée 35. Les ressorts 33 et 38 repoussent alors les coulisseaux 32 et 37, de sorte que l'arbre à cames 2, 3 peut être sorti de la matrice 1.

15           Sur la figure 16, on a représenté schématiquement une machine 47 pour la fabrication d'arbres à cames dudgeonnés, conforme à l'invention et mettant en oeuvre deux matrices 1 de l'invention, respectivement désignées par les références 1.1 et 1.2. Ces matrices 1.1 et 1.2 sont portées par un support mobile 48, par exemple rotatif, apte à faire passer  
20           chaque matrice d'un premier poste de travail P1 à un second poste de travail P2, puis de celui-ci audit premier poste de travail P1, l'une des matrices 1.1 (ou 1.2) se trouvant au premier poste de travail P1 lorsque l'autre 1.2 (ou 1.1) se trouve au second poste de travail P2 et inversement.

25           Au premier poste de travail P1, chaque matrice est chargée en cames 3 de la façon décrite ci-dessus. Au second poste de travail P2 est prévu ledit organe d'actionnement commun 44, qui assure le centrage et l'orientation angulaire corrects des cames 3. A ce poste, il est donc possible d'introduire l'arbre tubulaire 2 dans les cames 3 desdites matrices, puis de dudgeonner ledit arbre 2 au moyen d'un dudgeon 49, ledit arbre



étant alors en appui contre une butée 50 --par exemple escamotable--  
prévue audit second poste P2.

---

CB

## REVENDECATIONS

1. Dispositif (9) pour maintenir en orientation, autour d'un axe de référence (16), une came plate (3) à contour périphérique (4) ovoïde et percée d'un orifice (5) apte à être traversé par un arbre tubulaire (2), dont l'axe est alors confondu avec ledit axe de référence, en vue de la fixation de ladite came sur ledit arbre par dudgeonnage de ce dernier, caractérisé en ce qu'il comporte :

- un corps (17) pourvu d'un passage transversal (20) pour ledit arbre (2) et d'un conduit (21) d'introduction de ladite came (3), ledit conduit d'introduction (21) débouchant, d'un côté, dans ledit passage transversal (20) et, de l'autre, à la périphérie dudit corps (17) ;
- des moyens (23) pour maintenir ladite came (3) dans son conduit d'introduction (21) dans une position d'attente dans laquelle son orifice (5) est au moins approximativement coaxial audit passage transversal (20) ;
- deux premiers coulisseaux (32) espacés et parallèles, montés solidaires en translation dans ledit corps (17), de façon au moins sensiblement orthogonale audit passage transversal (20) pour ledit arbre (2), lesdits premiers coulisseaux (32) étant élastiquement écartés dudit passage transversal par des premiers moyens élastiques (33) avec leurs extrémités externes faisant saillie à l'extérieur dudit corps (17), d'un côté de celui-ci, et leurs extrémités internes disposées en regard d'une partie du contour ovoïde (4) de ladite came (3), lorsque celle-ci est dans ladite position d'attente ;
- deux seconds coulisseaux (37) espacés et parallèles, antagonistes desdits premiers coulisseaux (32) et montés solidaires en translation dans ledit corps (17), de façon au moins sensiblement orthogonale audit passage transversal (20) pour ledit arbre (2), lesdits seconds coulisseaux (37) étant élastiquement écartés dudit passage transversal (20)

B

par des seconds moyens élastiques (38) avec leurs extrémités externes faisant saillie à l'extérieur dudit corps (17), d'un autre côté de celui-ci, et leurs extrémités internes disposées en regard d'une autre partie du contour ovoïde (4) de ladite came (3), lorsque celle-ci est dans ladite position d'attente ; et

- une liaison mécanique (40) reliant lesdits premiers et seconds coulisseaux, telle que, lorsque lesdits premiers coulisseaux (32) sont pressés à l'encontre de l'action desdits premiers moyens élastiques (33) pour déplacer les extrémités internes desdits premiers coulisseaux en direction de ladite partie du contour ovoïde (4) de ladite came (3) jusqu'au contact avec celle-ci, lesdits seconds coulisseaux (37) sont pressés par ladite liaison mécanique (40), à l'encontre de l'action desdits seconds moyens élastiques (38) pour déplacer les extrémités internes desdits seconds coulisseaux (37) en direction de ladite autre partie du contour ovoïde (4) de ladite came (3) jusqu'au contact avec celle-ci.

#### 2. Dispositif selon la revendication 1,

caractérisé en ce que les longueurs de chacun desdits premiers et seconds coulisseaux (32, 37) sont déterminées par le contour (4) de ladite came (3) et par l'orientation angulaire de celle-ci autour dudit arbre (2).

#### 3. Dispositif selon la revendication 2,

caractérisé en ce que lesdits premiers et seconds coulisseaux (32, 37) sont ajustables en longueur.

#### 4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3,

caractérisé en ce que l'écartement entre lesdits premiers coulisseaux (32) et l'écartement entre lesdits seconds coulisseaux (37) sont déterminés par le contour (4) de ladite came (3) et par l'orientation angulaire de celle-ci autour dudit arbre (2).

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les extrémités internes desdits premiers et seconds coulisseaux (32, 37) sont pourvues d'organes de roulement (34) pour le contact avec le contour périphérique (4) de ladite came (3).

5 6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que lesdits moyens (23) de maintien de ladite came (3) dans son conduit d'introduction (21) en position d'attente comportent un presse-flan (24) pressé élastiquement en direction d'une plaque de référence (26) solidaire dudit dispositif, ledit presse-flan étant écarté élastiquement de cette plaque de référence lors de l'introduction à plat de la-  
10 dite came (3) entre ledit presse-flan (24) et ladite plaque de référence (26).

---

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que lesdits moyens (23) de maintien de la came comportent un système de butée (29) contre lequel ledit presse-flan (24) est  
15 pressé élastiquement lorsqu'aucune came (3) ne se trouve en position d'attente, ce système de butée imposant, entre ledit presse-flan et ladite plaque de référence, un écartement minimal ( $e$ ), qui est inférieur à l'épaisseur ( $E$ ) de ladite came.

20 8. Dispositif selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que ledit presse-flan (24) comporte un chanfrein (30) sur lequel ladite came (3), lors de son introduction dans ledit conduit d'introduction (21) en direction de sa position d'attente, exerce une pression entraînant l'écartement élastique dudit presse-flan (24) par rapport à la-  
25 dite plaque de référence (26).

9. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que lesdits moyens (23) de maintien de la came forment une unité mécanique rapportée et fixée dans ledit circuit d'introduction (21).





10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que ledit corps (17) se présente sous la forme d'une plaque épaisse à faces parallèles (18, 19).

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que les coulisses (31) pour lesdits premiers et seconds coulisseaux (32, 37) sont usinées dans une première (18) desdites faces parallèles de ladite plaque, tandis que ledit conduit d'introduction (21) n'est que partiellement usiné dans cette même première face (18), la seconde face (19) de ladite plaque étant usinée pour former partiellement le conduit d'introduction (21) d'une autre plaque dont la première face (18) serait appliquée contre ladite seconde face (19) de ladite plaque.

---

12. Matrice pour la fabrication par dudgeonnage d'un arbre à cames tubulaire, notamment pour un moteur à explosions, lesdites cames (3) étant réparties le long dudit arbre (2) avec des orientations spécifiques,

caractérisée en ce qu'elle comporte autant de dispositifs (9) spécifiés sous l'une quelconque des revendications 1 à 11 que ledit arbre possède de cames, lesdits dispositifs étant assemblés les uns à la suite des autres de façon que leurs passages transversaux (20) soient alignés pour former un canal (22) pour ledit arbre tubulaire (2) et que leurs conduits d'introduction de came (21) se trouvent respectivement à l'emplacement d'une came (3) le long dudit arbre (2).

13. Matrice selon la revendication 12, composée d'une suite de dispositifs tels que ceux spécifiés sous l'une des revendications 10 ou 11,

caractérisée en ce que l'épaisseur de la plaque épaisse constituant le corps (17) de chaque dispositif (9) est déterminée par les emplacements que doivent occuper lesdites cames (3), le long dudit arbre (2).

14. Matrice selon la revendication 12, composée d'une suite de dispositifs tels que ceux spécifiés sous l'une des revendications 10 ou 11,

5 caractérisée en ce que les corps (17) de tous les dispositifs (9) présentent une épaisseur identique et en ce que des cales d'épaisseur, destinées à être intercalées entre lesdits dispositifs, sont prévues pour respecter les emplacements que doivent occuper, le long dudit arbre (2), lesdites cames (3).

10 15. Machine pour la fabrication par dudgeonnage d'un arbre à cames tubulaire, notamment pour un moteur à explosions, lesdites cames (3) étant réparties le long dudit arbre (2) avec des orientations spécifi-

---

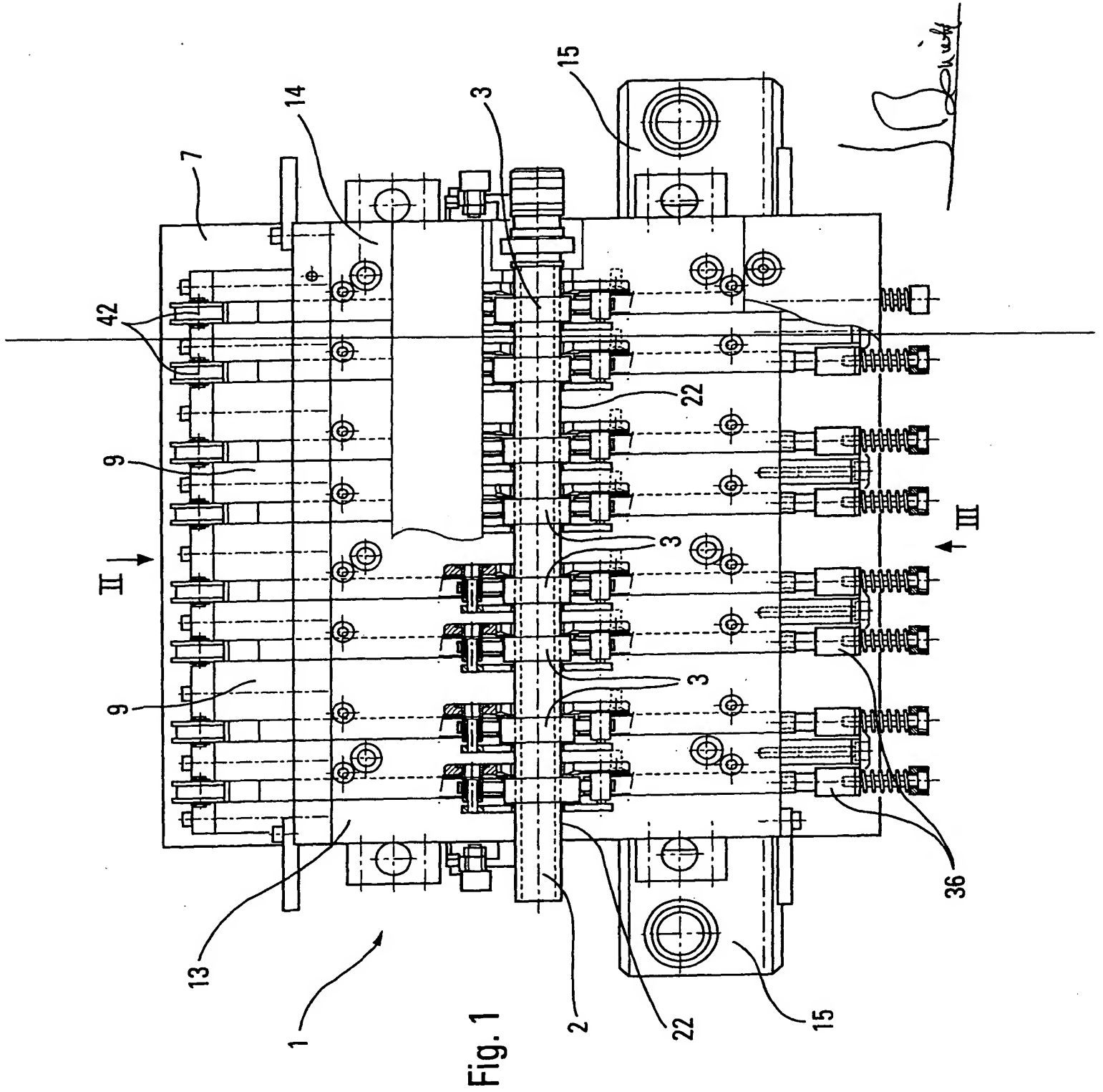
ques,

15 caractérisée en ce qu'elle comporte au moins une matrice (1) telle que celle spécifiée sous l'une des revendications 12 à 14 et un organe d'actionnement unique (44) pour presser en commun l'ensemble desdits premiers coulisseaux (32) de ladite matrice, ledit organe d'actionnement étant monté sur ladite machine indépendamment de ladite matrice (1).

16. Machine selon la revendication 15, caractérisée en ce qu'elle comporte une butée pour bloquer, pendant le  
20 dudgeonnage, une extrémité dudit arbre tubulaire (2) traversant lesdites cames (3), ladite butée étant montée sur ladite machine, indépendamment de ladite matrice (1), en regard dudit canal (22) pour ledit arbre tubulaire (2).

25 17. Machine selon l'une des revendications 15 ou 16, caractérisée en ce qu'elle comporte au moins deux telles matrices (1), chacune apte à passer d'au moins un poste de chargement en cames à au moins un poste de dudgeonnage, puis, après déchargement de l'arbre à cames dudgeonné, dudit poste de dudgeonnage audit poste de chargement.

13



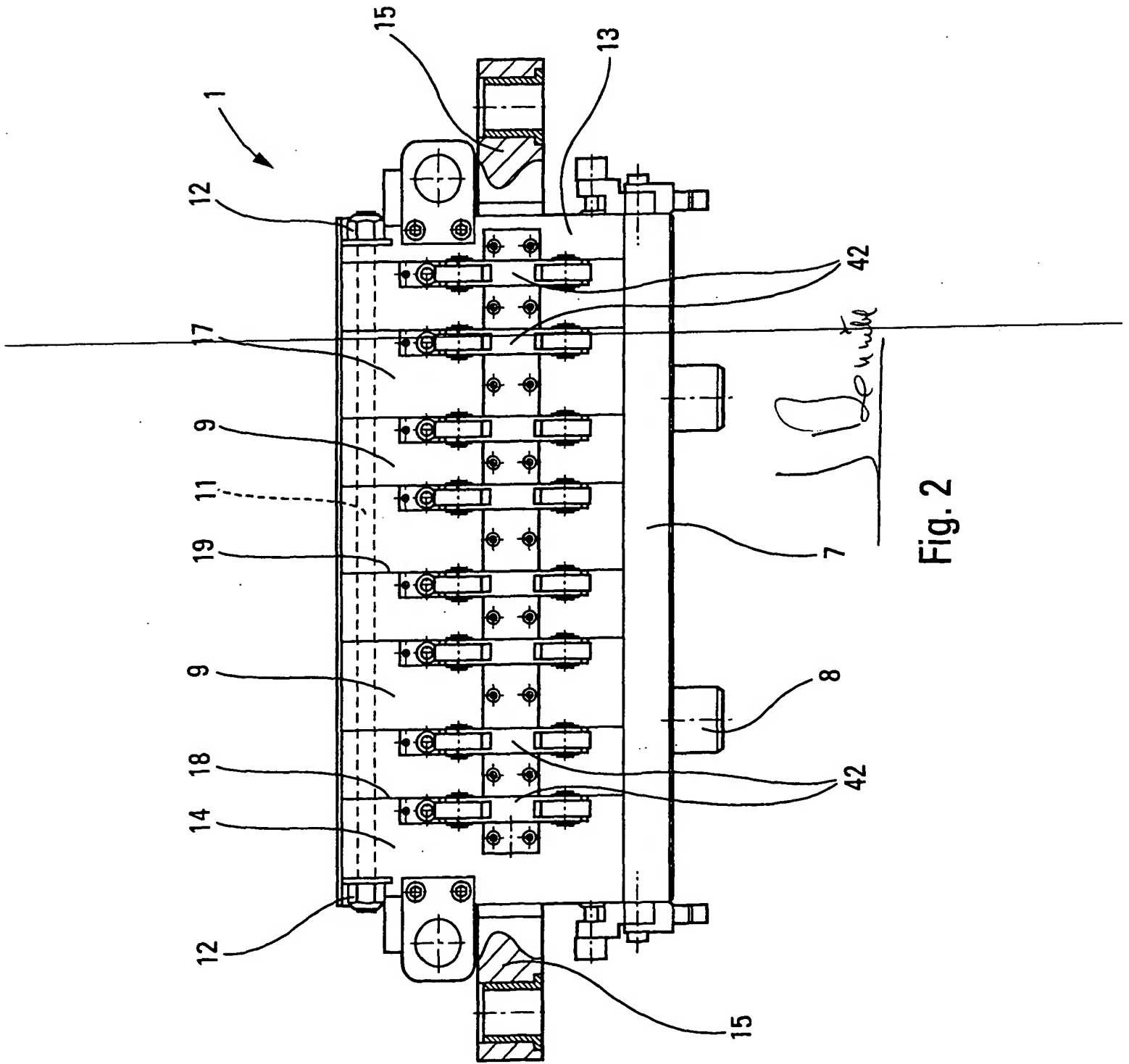


Fig. 2

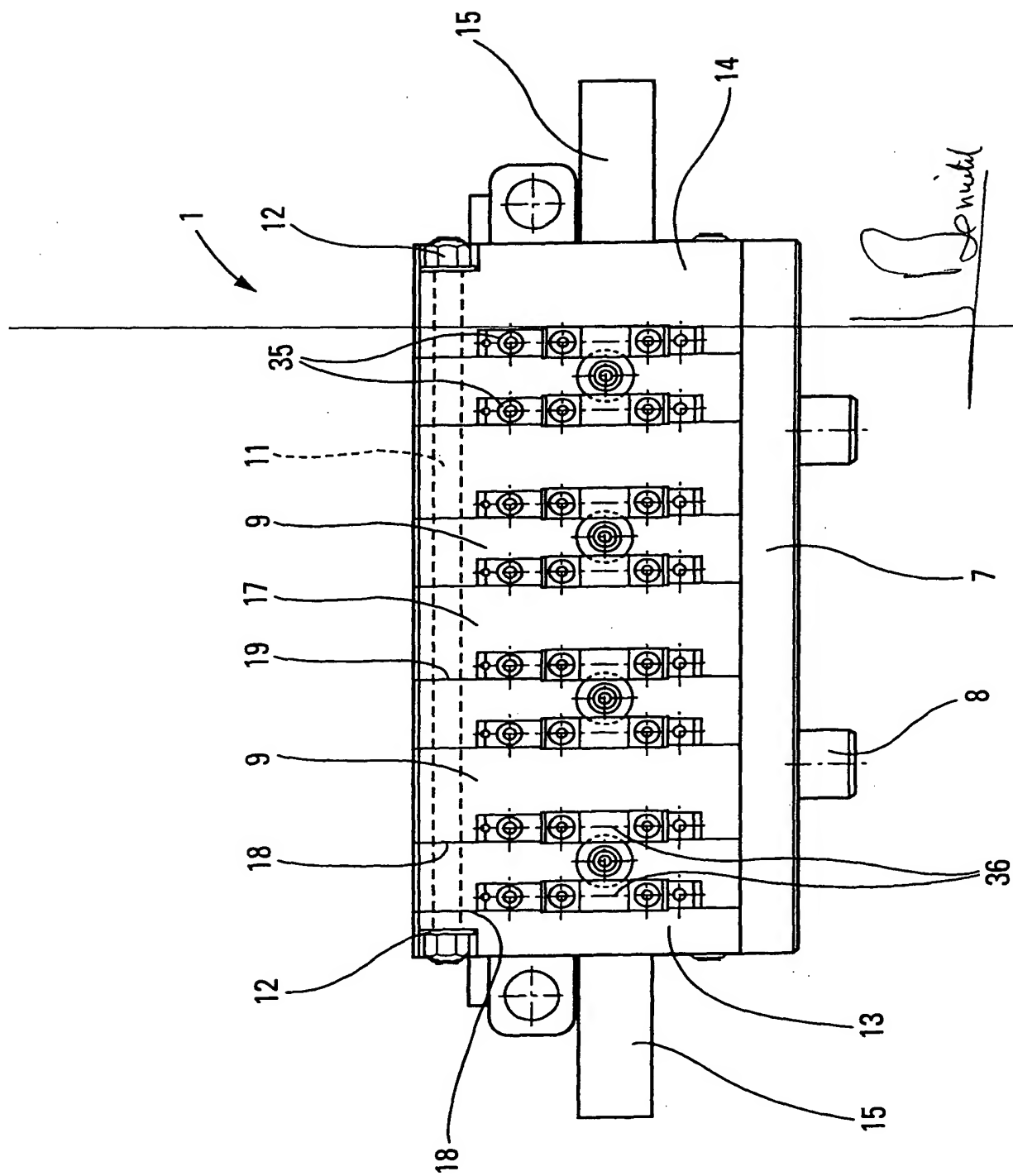
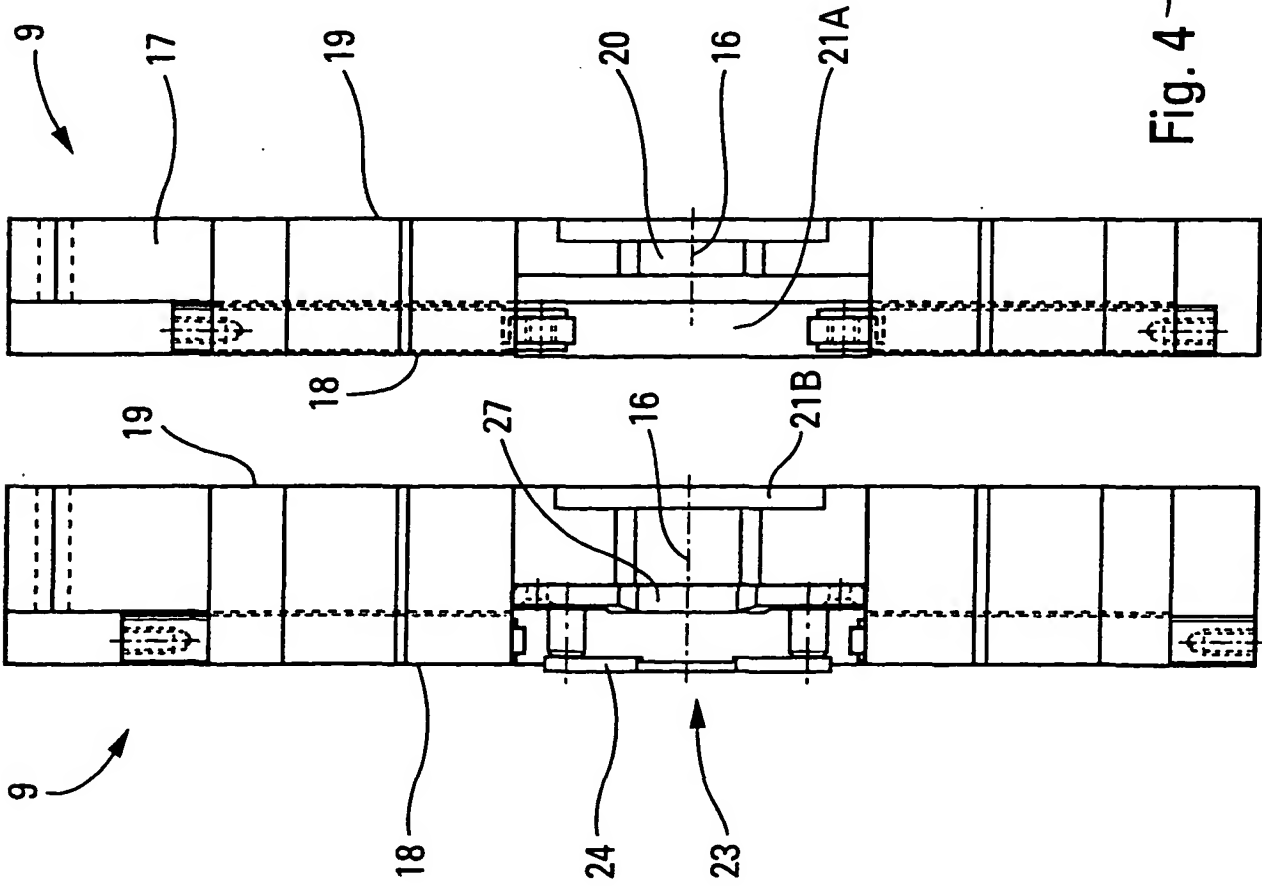
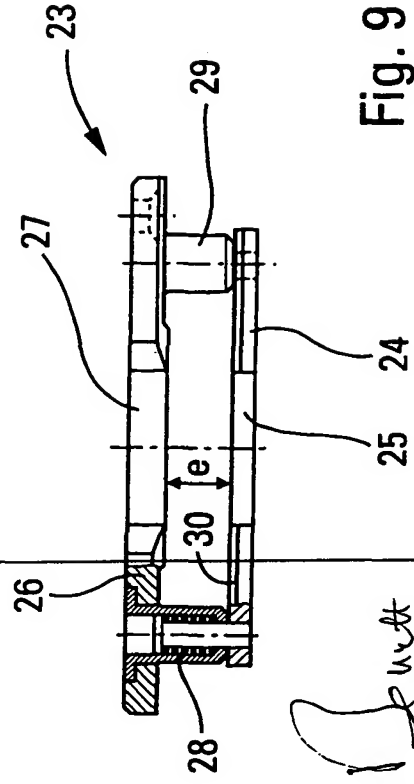


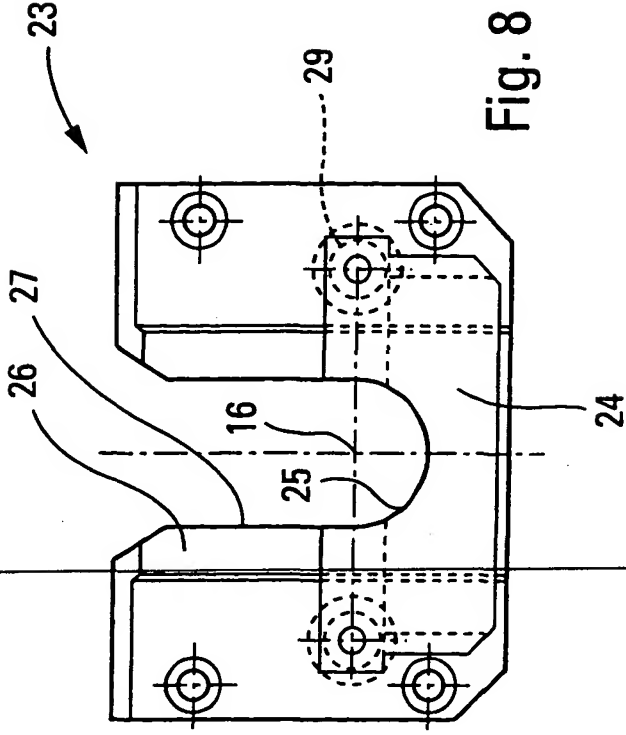
Fig. 3



**Fig. 4**



**Fig. 9**



**Fig. 8**

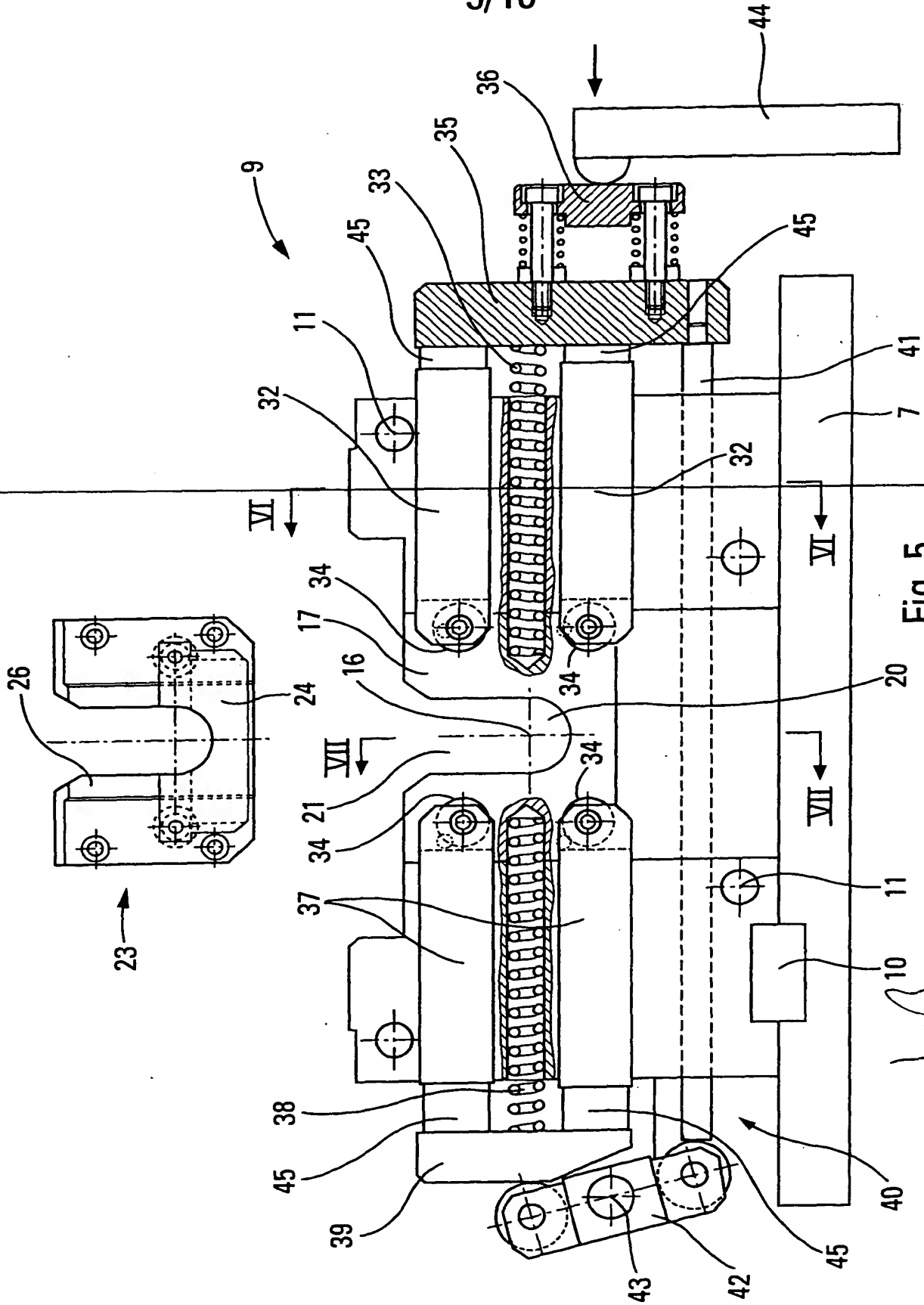


Fig. 5

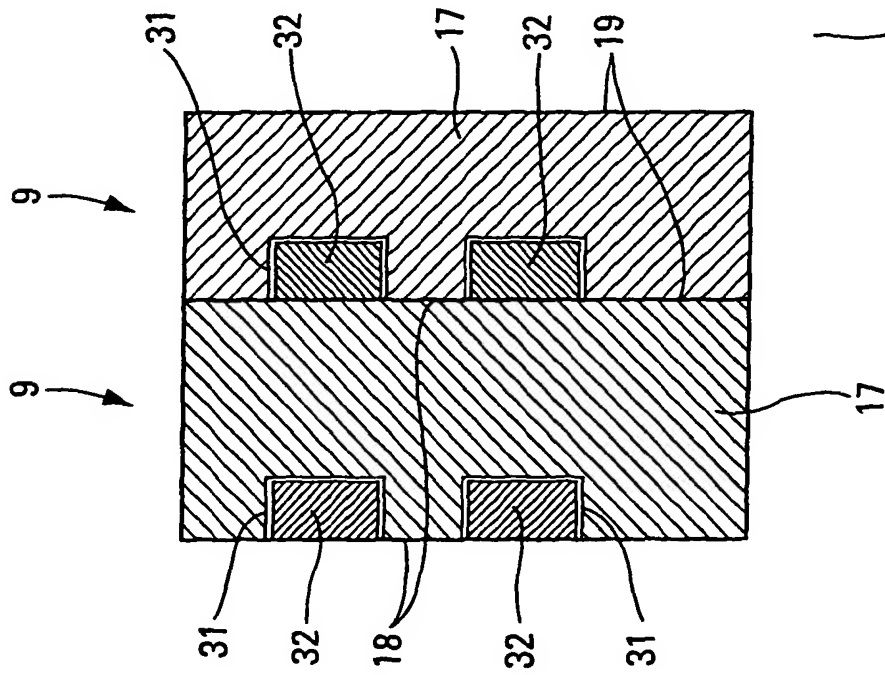


Fig. 6

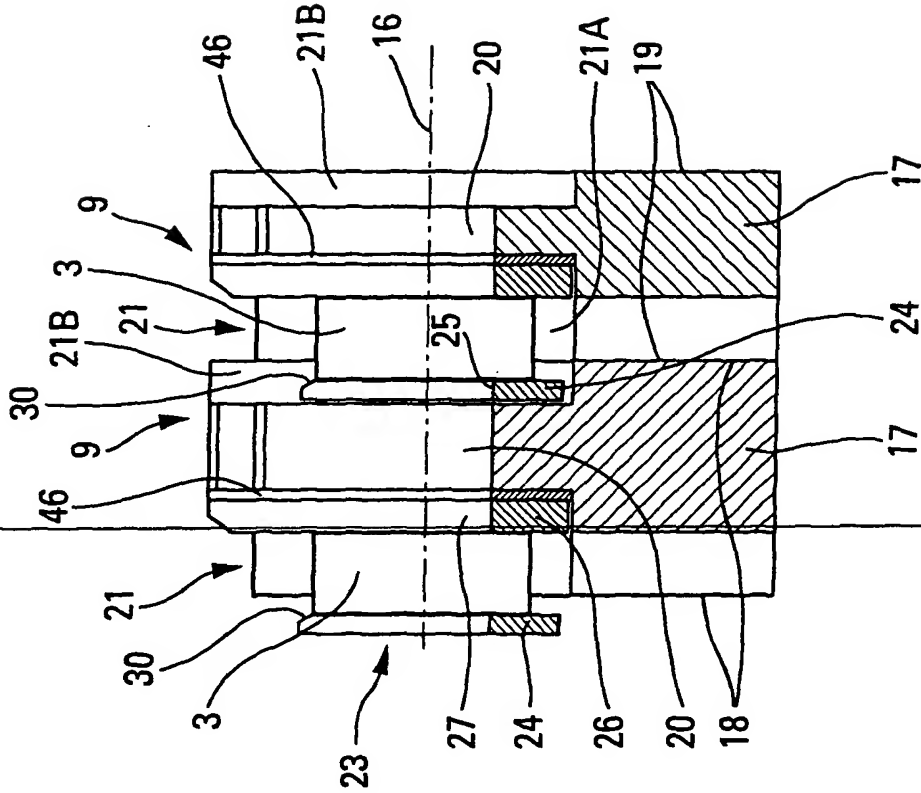


Fig. 7

*Handwritten signature*



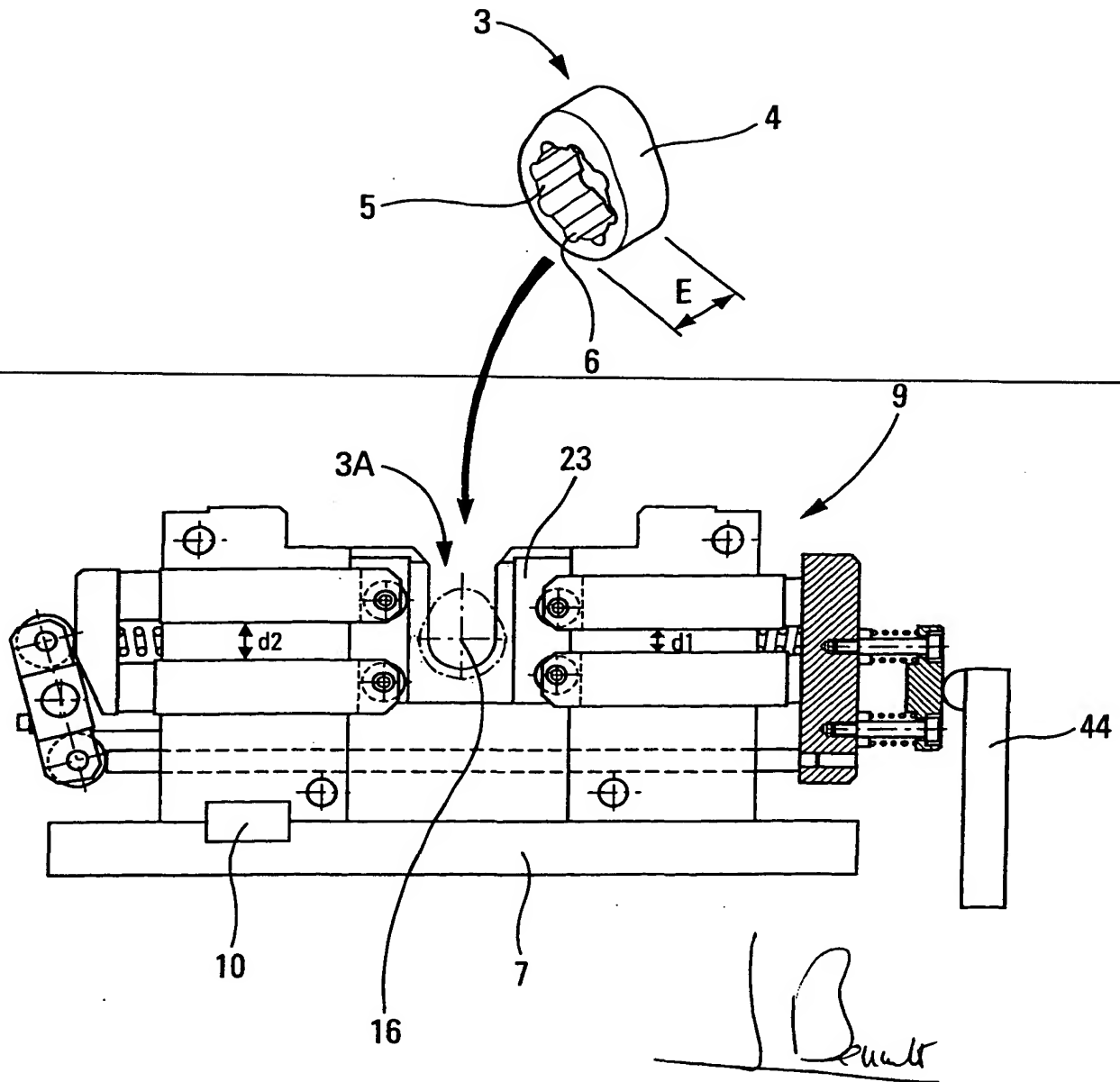


Fig. 10

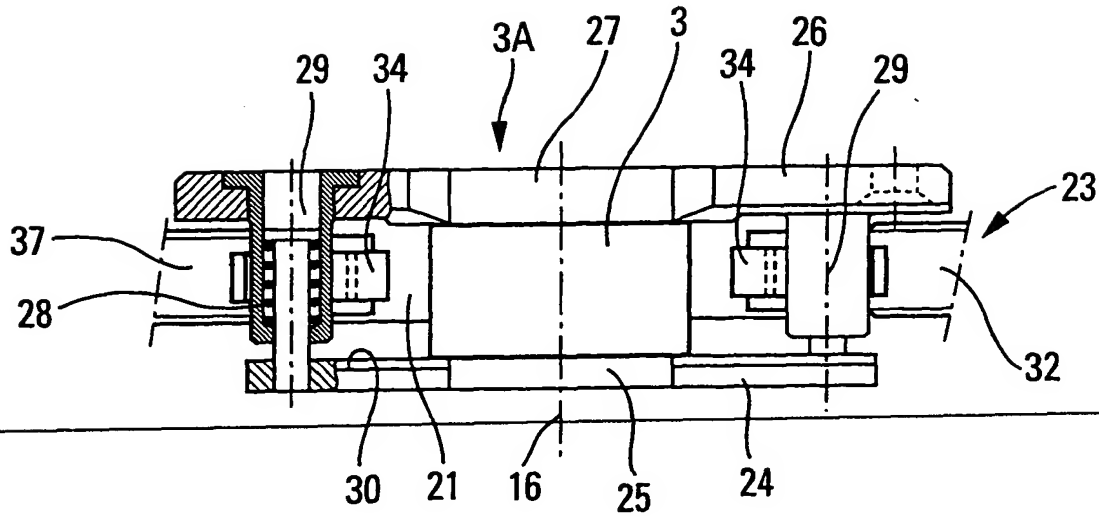


Fig. 11

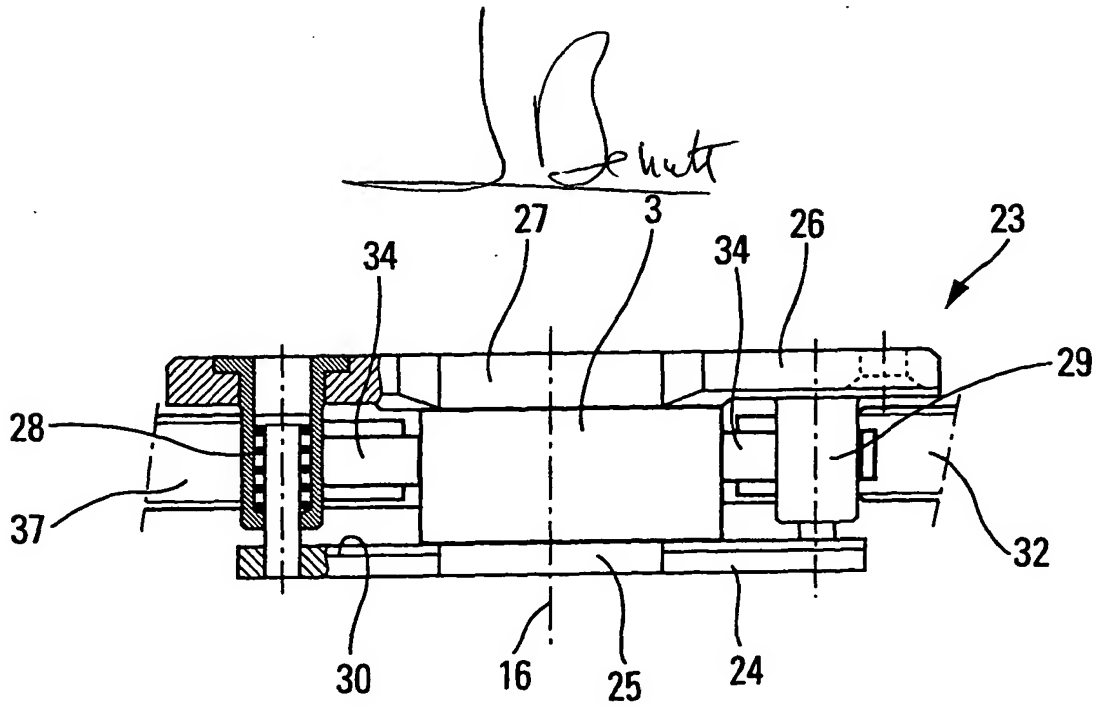
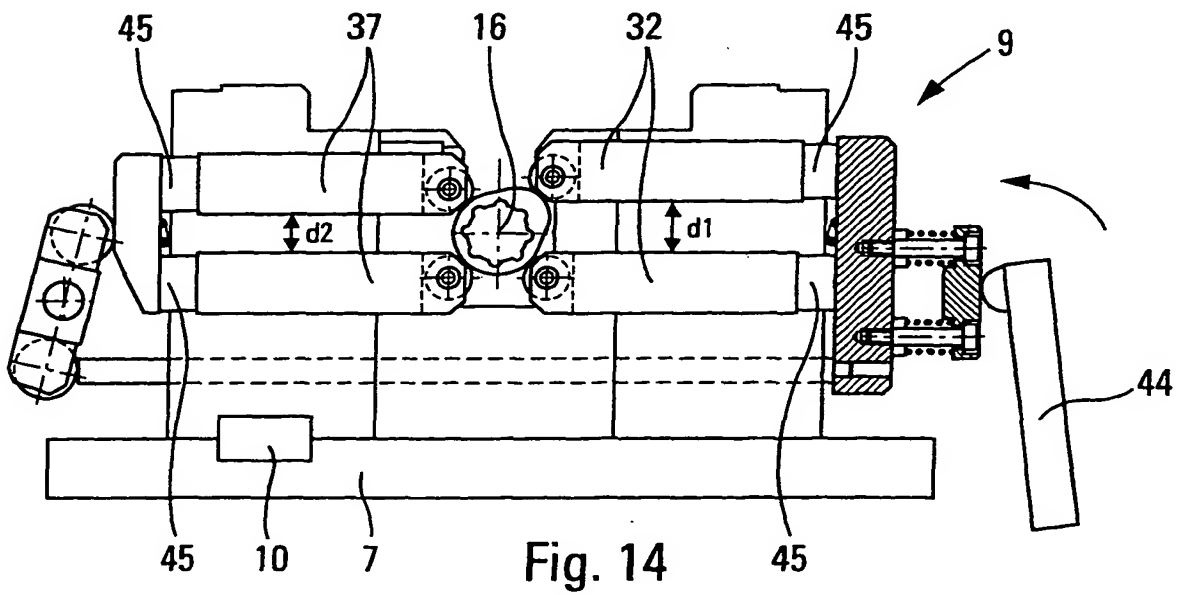
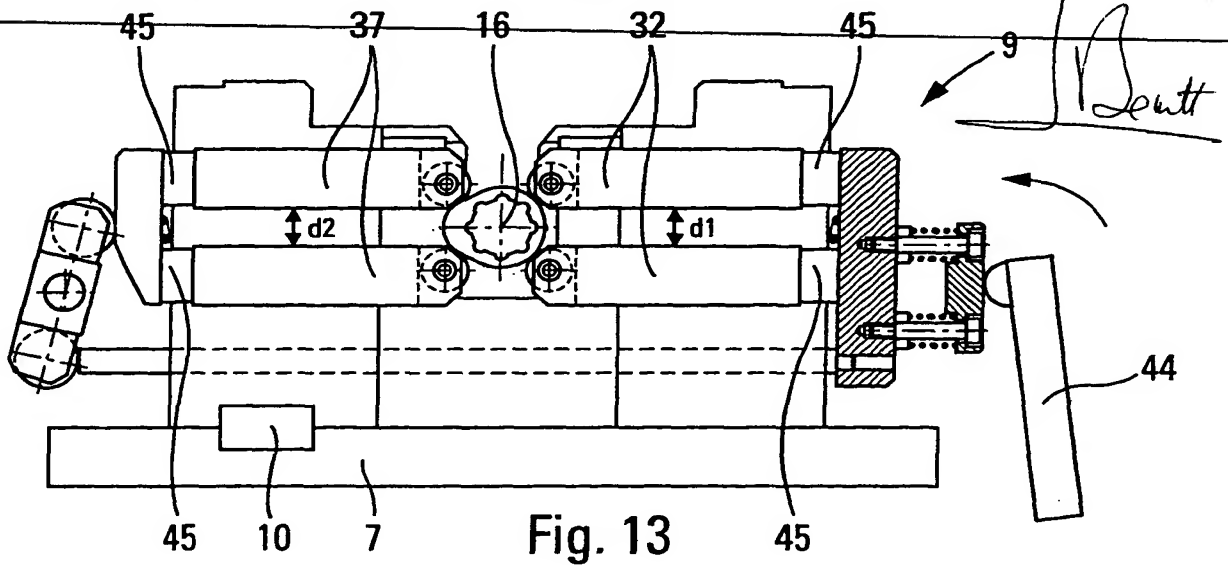
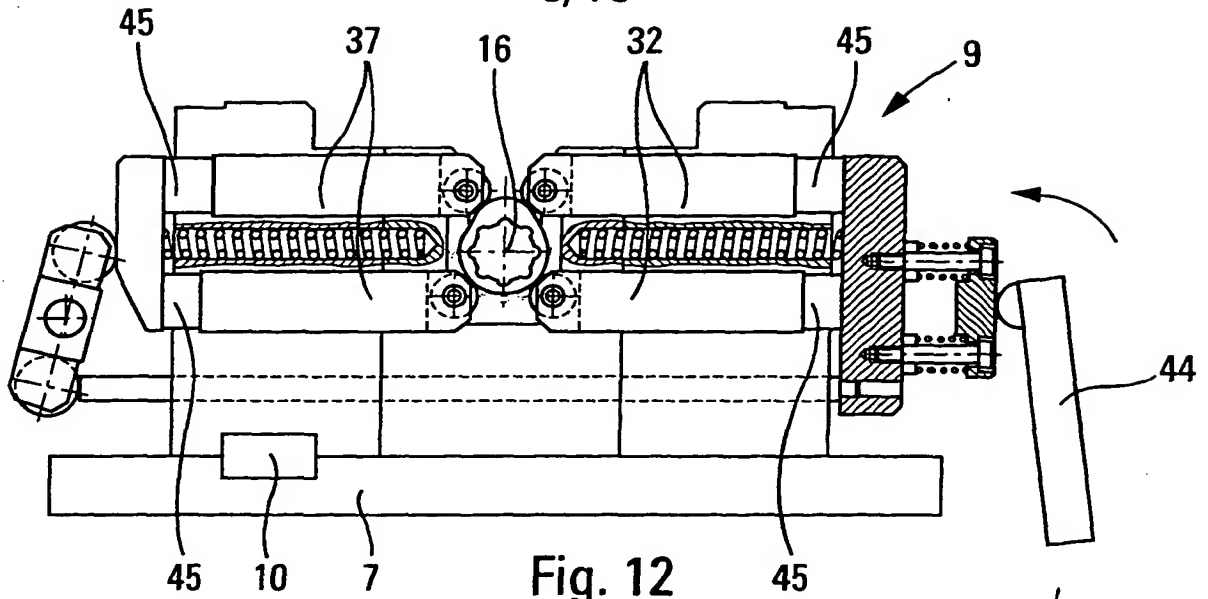


Fig. 15

9/10



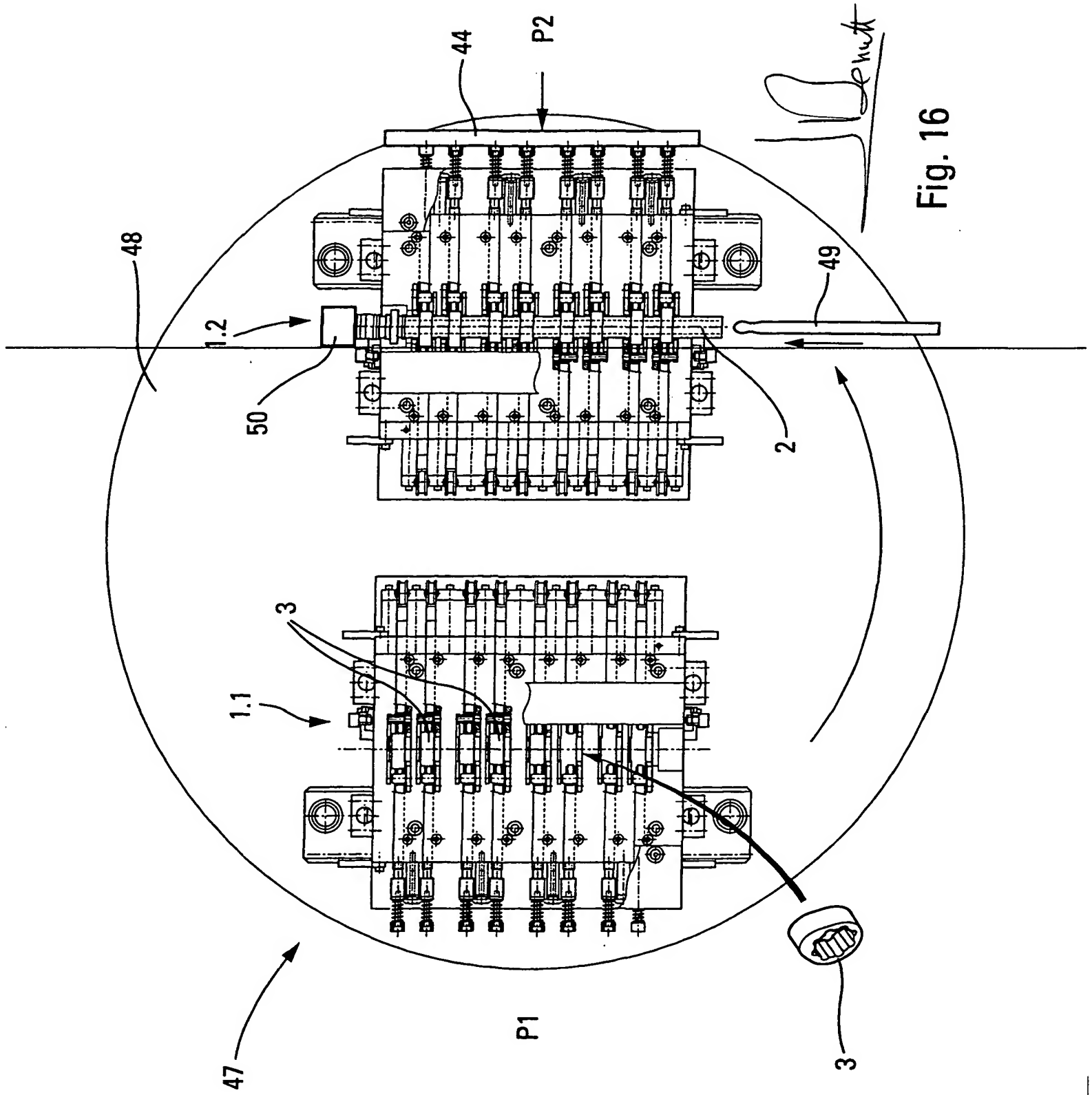


Fig. 16